

# 統計力学I 小テスト (2016/7/22)

## 問

格子気体について考えよう。ある立方体を  $M$  個の格子に分割し、そこに  $N$  個の排除体積効果のある同種粒子が入れられているとする。このとき、系の微視的状态は格子中に 場所の重複を許さずに粒子を配置する仕方として考えることができる。以下の問に答えよ。

(1)

グランドカノニカル分布の大きな状態和

$$\Xi = \sum_{N=0}^{\infty} \lambda^N Z_N$$

を用いて、この系の分配関数が以下の式で与えられることを示せ。

$$\Xi = (1 + \lambda)^M \quad \dots (*)$$

ただし、 $Z_N$  は  $N$  粒子系のカノニカル状態和、 $\lambda = e^{\beta\mu}$  はフガシティである。

(2)

式 (\*) は、二準位系のカノニカル状態和と考えることもできる。以下の点に注意して、この系を二準位系としてどのように解釈できるか述べてよ。

- この系の各エネルギー準位はどのような状態に対応しているか。
- 同種粒子を考えているにも関わらず、 $1/N!$  の修正因子が表式に現れないのはなぜか。